

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-248850

(43)Date of publication of application : 22.09.1998

(51)Int.Cl.

A61B 8/12

A61B 1/00

(21)Application number : 09-056580

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1997

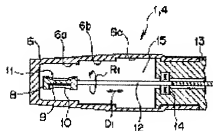
(72)Inventor : HORIKAWA YOSHITO

## (54) ULTRASONIC PROBE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ultrasonic probe in which an ultrasonic focal position can be easily and surely adjusted to the desired position inside a lumen.

**SOLUTION:** Cylindrical inner peripheral surface 6a, 6b, 6c arranged in three steps are formed on the inner periphery of the end cap 6 of the inserted part 4 of an ultrasonic probe 1. The end cap 6 is fitted with a treatment ultrasonic piezoelectric transducer 11 held against a housing 8 and allowed to freely move back and forth and rotate. By moving the ultrasonic piezoelectric transducer 11 backward so that it is directly opposed to either of the cylindrical inner peripheral surfaces 6a, 6b, 6c of the end cap 6, the focal position of an ultrasonic wave applied can be changed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-248850

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月22日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F 1

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 8/12

1/00

3 0 0

1/00

3 0 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-50590

(71) 出願人 000009376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区澁谷2丁目43番2号

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月11日

(72) 発明者 堀川 義人

東京都渋谷区澁谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

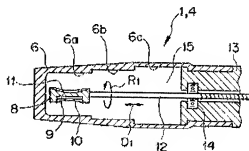
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

## (54) 【発明の名称】 超音波プローブ

## (57) 【要約】

【課題】 管腔内における所望の位置への超音波焦点位置調整を容易に且つ、確実に行うことができる超音波プローブを提供する。

【解決手段】 超音波プローブ1の挿入部4の先端キャップ6の内周に3段階の円筒内周面6a、6b、6cが形成されている。また、先端キャップ6にはハウジング8に保持された点滅、同動自在な伝導用超音波振動子11が配されている。上記超音波振動子11を推進させて、先端キャップ6の円筒内周面6a、6b、6cの何れかの面に正対させることによって、照射される超音波の焦点位置を変化させることができる。



(2)

特開平 10-248850

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 先端部内に超音波振動子を配した超音波プローブにおいて、上記超音波振動子より照射される超音波に対して、複数の固定焦点距離を与える音響レンズ材を超音波振動子の超音波照射前部面に対して切り換え可能に配したことを特徴とする超音波プローブ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、先端部内に超音波振動子を配し、複数の焦点位置に切り換えて高密度の超音波エネルギーを照射する超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、体内に挿入して超音波診断および超音波治療を行う超音波プローブにて超音波集束点（焦点）を調整可能な超音波診断治療システムに関するものとして特開平 7-231894 号公報が開示されている。上記超音波プローブの焦点調整は、先端の超音波射出面にバルーンを設け、バルーンを膨張させることによって、焦点位置を調整する方式と、振動子を固定した弾性板を湾曲させることによって焦点を調整する方式とで開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述の特開平 7-231894 号公報の開示のシステムにおける超音波プローブの焦点調整方式のうち、バルーンを膨張させることによって、焦点位置を調整する方式のものは、バルーン自在が非常に柔かく、体内でその形態を一定状態に保つことが非常に難しい。例えば、体が僅かに動いただけでも、位置がずれるといった問題があった。更には、管腔内面、例えば、食道のような管腔臓器内においては、バルーンを膨らませる量が制限されるために、焦点の位置合わせにも限界があった。

【0004】 一方、弾性板を湾曲させる方式のものは振動子に歪めがかり易いという欠点があり、偏倚しやすく、延いては、振動子の性能劣化を起こすおそれがあった。更に、弾性板を湾曲させる調整が難しく、焦点位置の制御が不安定であり、その調整も困難であった。

【0005】 本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであって、高密度超音波の集束点、すなわち、焦点を変更できる超音波プローブであって、管腔内における所望の位置への超音波焦点位置調整を容易に、且つ、確実に行うことができる超音波プローブを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の超音波プローブは、先端部内に超音波振動子を配した超音波プローブにおいて、上記超音波振動子より照射される超音波に対して複数の固定焦点距離を与える音響レンズ材を超音波振動子の超音波照射前部面に対して切り換え可能に配する。上記超音波プローブにおいては、超音波振動子から出さ

れる超音波に対して、振動子前面の音響レンズ材を数種類のものに切り換えて、焦点距離を変化させる。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図を用いて本発明の実施の形態を説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の超音波プローブを適用する超音波診断治療システムの構成を示す図である。本超音波診断治療システムは、主に体内に近接して応用される超音波プローブ 1 と、信号ケーブル 3 およびコネクタ 2 を介して接続される制御装置 2 とで構成される。

【0008】 上記超音波プローブ 1 は、主に体内に挿入される挿入部 4 と、その先端に位置し、超音波振動子が内部に配設される先端キャップ 6 と（前者が記号および操作を行う操作部 5 と、更に、操作部 5 に設けられている切り換えレバー 7 とで構成されている。また、制御装置 2 には、少なくとも超音波プローブ 1 内の超音波振動子を駆動する信号の出力回路や、上記超音波振動子を駆動するための駆動装置が内蔵されている。

【0009】 次に、超音波プローブ 1 の先端部の詳細について、図 2 の断面図により説明する。先端キャップ 6 の中にはメカニカルアルスキャン型の治療用超音波振動子 11 および診断用超音波振動子 9 を配したハウジング 8 が、先端硬性部材 13 内を挿通する駆動軸 12 に支持された状態で配されている。診断用超音波振動子 9 の前面には音響レンズ 10 が装着されており、診断用超音波振動子 9 より発せられる超音波をある程度集束させる構造となっている。なお、上記音響レンズ 10 は、必ずしも必要ではない。

【0010】 診断用超音波振動子 9 および治療用超音波振動子 11 に対しては、それぞれ図示しない信号線が配設されており、その信号線は駆動軸 12 を介して挿入部 4 内を挿通して、操作部 5、信号ケーブル 3、コネクタ 2 を介して制御装置 2 に接続される。

【0011】 上記駆動軸 12 は、先端硬性部材 13 内にベアリング 14 により回転方向 R1 および進退方向 D1 に移動可能な状態で支持されており、図 1 の切り換えレバー 7 によって進退方向の位置制御が可能になっている。

【0012】 また、先端キャップ 6 は、挿入部前方である D1 方向に沿って複数段階、例えば、3 段階に変化する円筒状内周面 6a、6b、6c を有している。切り換えレバー 7 を操作して上記駆動軸 12 を進退させ、ハウジング 8 を D1 方向に移動させると、該ハウジング 8 を内周面 6a、6b、6c に正対させることができる。

【0013】 上記先端キャップ 6 の 3 段階の内周面 6a、6b、6c が湾曲した音響レンズ材として作用する。すなわち、図 3 (A)、(B)、(C) は、それぞれ上記ハウジング 8 を先端キャップ 6 の各内周面 6a、6b、6c の正対位置に近接移動させたときの挿入部断面図を示し、そのときの超音波振動子の集束点、すな

(3)

特開平19-248850

3

4

わち、焦点位置 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ を示している。本図に示すようにハウジング8に正対する上記内周面6a、6b、6cの内径が大きくなるに依り屈折角が小さくなり、超音波振動子から照射される超音波の焦点距離が長くなる。

【0114】なお、上記先端キャップ6の材質としては、超音波透過性のよいポリエチレン樹脂およびポリメチルペンテン樹脂等の樹脂が適している。また、先端キャップ6の内周面は超音波が透過しやすいように超音波伝導媒体15が先端されている。その超音波伝導媒体15としては、流動パラフィンおよび水等が具体的に挙げられる。

【0115】以上のように構成された本装置の診断治療システムを用いて診断、治療を行う場合は、図4のような状態で使用する。すなわち、プロープ挿入部4を、例えば、肛門16を介して、直腸内に挿入する。病変部17付近に先端キャップ6を誘導し、制御装置2より診断用超音波振動子9を駆動させ、診断用超音波振動子9が駆動軸12によって回転走査する。制御装置2を介して挿入軸方向D1に対して垂直な面の超音波画像をセンサ上に表示することができる。

【0116】上記超音波画像により病変部17の位置を確認した後、その病変部までの距離を測定し、治療超音波振動子11を先端キャップ6の内周面6a、6b、6cのどの部分の位置させるのが適当であるかを術者が判断する。その後、切り換えレバー7を操作して、3種類ある内径の内の1つの位置へハウジング8を移動させる。さらに、制御装置2により治療用超音波振動子11が病変部17に正対するようにハウジング8を回転制御する。その後に、制御装置2より治療用超音波振動子11に駆動信号を与え、治療用の強力超音波を病変部17に照射し、治療を行う。

【0117】以上説明したように本実施の形態の超音波プロープ1を適用する超音波診断治療システムによると、ハウジング8をD1方向に推進させるだけで、治療用超音波振動子11を先端キャップ6の内径の異なる面上に移動させ、各々異なる焦点距離を容易に得ることができる。したがって、治療用の強力超音波を病変部17上に確実に照射することができる。また、先端キャップ6の内径面6a、6b、6cはそれぞれ挿入軸方向D1に対して円筒面であり、内径の曲率が一定であることから、ハウジング8のD1方向の位置決め後は、確実に固定焦点とすることができる。

【0118】次に、本発明の第2の実施の形態の超音波プロープについて説明する。本実施の形態の超音波プロープは、その先端部分の構造が前記超音波プロープ1と異なるが、その他のシステムは、前記第1の実施の形態のシステムと同一のものが適用可能である。したがって、第1の実施の形態と同一の構成要素については、同一の符号を付し、主に異なる部分についての説明を行

う。

【0119】図5は、本実施の形態の超音波プロープ2の先端部の断面図である。挿入部2の先端キャップ22は、音響レンズ材としての材質の異なる2種類の部材を接合して形成されている。具体的には、第1先端キャップ22aと第2先端キャップ22bの接合により先端キャップ22を形成している。上記先端キャップの材質としては、例えば、第1先端キャップ22aをポリエチレン樹脂、第2先端キャップ22bをポリメチルペンテン樹脂といった音速の異なる材質で形成する。このように材質の異なる第1、第2先端キャップにハウジング8を正対させることによって超音波振動子の焦点距離が変化し、

【0120】図6(A)、(B)は、それぞれ上記ハウジング8を先端キャップ22の第1先端キャップ22a、または、第1先端キャップ22bの正対位置に推進移動させたときの挿入軸断面図を示し、そのときの超音波振動子の焦点位置、すなわち、焦点位置 $f21$ 、 $f22$ を示している。本図に示すようにハウジング8上の超音波振動子11が正対する材質の異なる先端キャップ22a、22bにより、該キャップの境界面での屈折角がスネルの法則に基づいて音速の変化に依存することから、超音波振動子から照射される超音波の焦点距離が上述のように変化する。

【0121】なお、本実施の形態では、第1、第2先端キャップ22a、22bの厚みは同一になっているが、その変形例として第1先端キャップ22aと第2先端キャップ22bの内径を異なることによって、より効果的に焦点距離を変化させることもできる。

【0122】上述のように構成された超音波プロープ2において、超音波振動子の焦点距離調整を行う場合、前記第1の実施の形態の場合と同様に、ハウジング8を切り換えレバー7によって挿入軸方向D1に推進させ、第1先端キャップ22a、または、第2先端キャップ22bに正対させることによって、病変部位置に合わせて治療用超音波振動子11の焦点距離を変化させることができる。但し、本実施の形態の場合、2種類の先端キャップに対応して2つの焦点距離に切り換え可能であるが、さらに多くの焦点距離に調整可能にするには、多種類の先端キャップの接続部を増やせばよい。

【0123】本実施の形態の超音波プロープ2は、前記第1の実施の形態のものと同様の効果を有し、特に、本超音波プロープ2の場合、第1、第2先端キャップ22a、22bの外径を同一にすることができ、第1先端キャップの径が異なる第1の実施の形態の超音波プロープ1より細径化が可能である。

【0124】次に、本発明の第3の実施の形態の超音波プロープについて説明する。本実施の形態の超音波プロープもその先端部分の構造のみが前記超音波プロープ1と異なり、前記第1の実施の形態のシステムと同

(4)

特開平 19-248850

6

一のシステムに適用可能である。したがって、第 1 の実施の形態と同一の構成要素については、同一の符号を付し、主に異なる部分についての説明を行う。

【0025】図 7 は、本実施の形態の超音波プローブ 30 の先端部の断面図である。本実施の形態の超音波プローブ 30 においては、挿入部 31 の先端キャップ 32 内に R1 方向に回転可能であって、治療用超音波振動子 34 が固定されたハウジング 33 が配されている。そのハウジング 33 の周囲には挿入軸 D1 に沿ってそれぞれ異なる曲率面を持つ複数の音響レンズユニット 35a、35b、35c となる音響レンズ群 35 が配されている。この音響レンズ群 35 は、超音波プローブ 30 の切り換えレバー 7 の操作によって、挿入軸方向 D1 に進退移動が可能である。上記音響レンズ群 35 が進退移動を行うと、上記ハウジング 33 に対して音響レンズユニット 35a、35b、35c の内、どのレンズユニットが正対するかによって、治療用超音波振動子 34 の焦点距離が異なってくる。但し、ハウジング 33 の挿入軸方向 D1 の位置は一定とする。

【0026】以上のように構成された本実施の形態の超音波プローブ 30 において、超音波振動子の焦点距離調整を行う場合、切り換えレバー 7 の操作によって音響レンズ群 35 を挿入軸方向 D1 に進退させる。そして、病変部上に治療用超音波振動子 11 の焦点を合わせるように音響レンズユニット 35a、35b、35c の何れかをハウジング 33 に正対させ、照射される超音波の焦点距離の調整を行うことができる。このとき、ハウジング 33 は進退させない。

【0027】本実施の形態の超音波プローブ 30 によると前記第 1 の実施の形態のものと同様の効果を奏し、さらに挿入部 31 に対してハウジング 33 が進退しないので、一旦、プローブの位置決めを行ってしまえば、その後、治療部位に対してプローブ挿入部 31 を移動させることなく、焦点を変化させることができるという効果を奏する。

【0028】次に、本発明の第 4 の実施の形態の超音波プローブについて説明する。本実施の形態の超音波プローブもその先端部周りの構造のみが前記超音波プローブ 1 と異なっており、前記第 1 の実施の形態のシステムと同一のシステムに適用可能である。したがって、第 1 の実施の形態と同一の構成要素については、同一の符号を付し、主に異なる部分についての説明を行う。

【0029】図 8 は、本実施の形態の超音波プローブ 40 の先端部の断面図である。本超音波プローブ 40 において、挿入部 41 の先端キャップ 42 内には治療用超音波振動子 11 が固定されたハウジング 8 が R1 方向に回転自在に配されている。上記ハウジング 8 を保持する駆動軸 12 は、先端部材料 13 内においてベアリング 14 で支持されており、弾性、または、柔軟性に優れたものが使用されている。

【0030】また、先端キャップ 42 の円筒状の内面に沿って音響レンズベルト 43 が配されている。音響レンズベルト 43 は、ベルト自身の弾性反発力により、先端キャップ 42 内面に張り付くような状態で、先端キャップ 42 の円筒の周方向 D2 に沿って周回可能に配されている。音響レンズベルト 43 は、数種類の音響の異なる材質で形成された音響レンズユニット 43a、43b、43c が接続された状態で形成されている。この音響レンズベルト 43 は、その両端を挿入部 41 に設けられた駆動部を介して、操作部 5 にある切り換えレバー 7 と連動する形で連結されており、周方向 D2 に沿って移動可能である。したがって、上記ハウジング 8 に対しての音響レンズユニット 43a、43b、43c を正対させるかによって、治療用超音波振動子 11 から照射される超音波の焦点距離が変化することになる。

【0031】以上のように構成された本実施の形態の超音波プローブ 40 において、超音波振動子の焦点距離調整を行う場合、まず、ハウジング 8 を音響レンズベルト 43 に正対するように制御装置 2 より位置制御信号を出し、ハウジング 8 を回転駆動する。その後、操作部 5 にある切り換えレバー 7 を切り換え操作することによって、音響レンズベルト 43 を移動させ、異なる音速を持つ音響レンズユニットの何れかを選択して治療用超音波振動子 11 に正対させ、それにより超音波の焦点位置を病変部に合わせることができる。

【0032】本実施の形態の超音波プローブ 40 によると前記第 1 の実施の形態のものと同様の効果を奏し、音響レンズベルト 43 が弾性変形可能な柔軟な材質であり、先端キャップ 42 内で内面に沿うように変形するので、先端キャップ 42 を小型にすることができ、先端部 41 が小さくなり、操作性、挿入性向上する。さらに、音響レンズベルト 43 は、柔軟な材質で製作可能なために、挿入部 41 のものも柔軟性を与えることができ、例えば、口から胃、さらに、腸といった部分への挿入も容易になる。

【0033】次に、本発明の第 5 の実施の形態の超音波プローブを適用する超音波診断治療システムについて説明する。図 9 は、本実施の形態の超音波プローブを適用する超音波診断治療システムの構成を示す図である。本実施の形態の超音波診断治療システム 50 は、主に超音波プローブ 51 と、本システムの制御回路や駆動回路等を内蔵する制御装置 52 と、超音波に連動する超音波プローブ 51 に送液するための送液装置 60 とで構成されている。

【0034】上記超音波プローブ 51 は、治療用超音波振動子 11 を有するハウジング 8 を内蔵する体内挿入可能な挿入部 54 と、術者が把持、操作する操作部 55 からなる。上記超音波プローブ 51 の操作部 55 には、挿入部 54 の先端キャップ 56 に連結して設けられている湾曲部 57 を湾曲操作するための湾曲操作レバー 58

(5)

特開平10-248850

7

8

が設けられている。操作部55は信号ケーブル53とコネクタ52aを介して、制御装置52に電気的に接続されている。また、操作部55から送液チューブ63と吸引チューブ64が導出されており、後述する超音波伝達媒体61、および、吸引槽65に接続されている。

【0035】上記送液装置60は、主に異なる音響レンス材としての複数種類の超音波伝達媒体を備えておく超音波伝達媒体61と、送液チューブ63を介して超音波伝達媒体61と超音波プローブ51と接続し、複数の超音波伝達媒体を送液可能に切り換える切り換え弁62と、吸引チューブ64を介して吸引した超音波伝達媒体を蓄える吸引槽65と、超音波伝達媒体を超音波プローブ51から吸引する吸引ポンプ6とで構成されている。なお、上記超音波伝達媒体は、超音波透過性が良好な音速の異なる複数の種類の液体、例えば、3種類の超音波伝達媒体61A、61B、61Cとする。また、切り換え弁62は、制御装置52に電気的に接続されており、その指示により上記複数の種類の超音波伝達媒体の1つを選択し、送液チューブ63を介して超音波プローブ51に吸引可能な状態とする。

【0036】次に、上記超音波プローブ51の先端部の構造について、図10の断面図を用いて詳細に説明する。上記超音波プローブ51の挿入部54においては、先端部59に対して、先端キャップ56が密封されており、その先端キャップ56内には回転自在な形で駆動軸12にハウジング8が設けられている。ハウジング8は、治療用超音波振動子11が設置されており、前記第1の実施形態の超音波プローブ1と同等の構成を有している。但し、ハウジング8を支持する駆動軸12は、先端部59にて、シール部材59aおよびベアリング14により回転自在で、かつ、液密に支持されている。

【0037】上記密封された先端キャップ56内のスペース56aには超音波伝達媒体61A、61B、61Cの何れかの液体が送液され、封入される。上記超音波伝達媒体が封入されたスペース56aは、送液管路59aを通して送液チューブ63に連通する。さらに、スペース56aは、排出管路59bを通して吸引チューブ64にも連通している。なお、上記封入された超音波伝達媒体の種類によって治療用超音波振動子11から照射される超音波の焦点距離が変化する。

【0038】以上のように構成された本実施形態の超音波診断装置システム50において、超音波プローブ51から照射される超音波の焦点距離を調整する場合、まず、制御装置52により、切り換え弁62を切り換え、音速の異なる複数の超音波伝達媒体61A、61B、61Cの何れかを選択する。この状態で吸引ポンプ66を駆動すると、媒体61から選択されている超音波伝達媒体の一つを送液チューブ63を介して先端キャップ56内に注入することができる。上記超音波伝達媒体注入

動作を終了後、制御装置52によりハウジング8上の治療用超音波振動子11を駆動すると、プローブ51の先端部より超音波が照射される。そのときの超音波の焦点距離は、上記注入された超音波伝達媒体の種類により定まる。

【0039】その後、超音波の焦点距離を変更する場合、まず、吸引ポンプ66を駆動し、吸引チューブ64を介して、先端キャップ56内の超音波伝達媒体を吸引タンク65に吸引除去する。更に、制御装置52により切り換え弁62を切り換えて、異なる種類の媒体を超音波伝達媒体61A、61B、61Cの中から選択する。そして、吸引ポンプ66を駆動することによって、上記選択された超音波伝達媒体を先端キャップ56中に注入し、置換する。上記超音波伝達媒体61A、61B、61Cは、それぞれ音速が異なっているため、ハウジング8上の超音波振動子から照射される超音波の焦点距離が変化する。

【0040】以上説明したように本実施形態の超音波プローブ51を用いた超音波診断装置システム50によると、前記第1の実施形態の装置のシステムの場合と同様に効果を得る。さらに、挿入部先端に直進移動する部材を取り付ける必要がないことから、挿入部先端の小径化が可能となり、且つ、照射される超音波の焦点距離の調整操作が容易となる。更に、先端部に硬い硬質な部材が先端部59以外にないため、挿入部54に柔軟性を付与させることが容易となる。

【0041】次に、本発明に関連する第6の実施形態の超音波プローブについて説明する。図11は、本実施形態の超音波プローブ70の挿入部の断面図である。上記超音波プローブの挿入部71においては、内周面が同一径の円筒面であって、外周面は、音響レンス材として作用するための3段階の外径をもつ外周部72a、72b、72cをもつ先端キャップ72が先端部59にて70に固着されている。上記先端キャップ72の内周には、前記第1の実施形態の超音波プローブ1と同様に先端部59にてR1方向およびD1方向に回転、および、直進自在の駆動軸12にハウジング8が固着されている。上記ハウジング8には治療用超音波振動子11が設置されている。

【0042】さらに、上記ハウジング8の外方にはD1方向に直進可能な円筒状の金属構造体73が設けられている。この金属構造体73は、挿入部71の手元側に設けられたスライドレバー74に接続されており、スライドレバー74を操作することにより、先端部59のガイド部79aにガイドされて直進、または、直進させることが可能である。金属構造体73の前位位置ではハウジング8が完全に覆われた状態となり、後位位置ではハウジング8が完全に開放された状態となる。なお、上記金属構造体73の外周は、先端キャップ72の内周面に対して略相似形であり、且つ、そのクリアランスは

(6)

特開平 10-248850

9

19

少ない。

【0043】上記全周構造体73が後退した状態において、ハウジング8を、先端キャップ72の外周部72a、72b、72cの内側にそれぞれ正対するように進退移動させると、先端キャップ72の厚みの違い、および、外面の曲率の違いにより治療用超音波振動子11から照射される超音波の焦点距離が変化する。

【0044】次に、以上のように構成された本実施の形態の超音波プローブの使用動作について説明する。まず、体内への挿入時においては、スライドレバー74を先端方向にスライドしておく。その操作により金属構造体73が先端キャップ72の内面に沿う状態でその内面の周方向をほぼ全面にわたって支持する状態となる。この状態で挿入部71を体内へと挿入する。ハウジング8にある治療用超音波振動子11を駆動する際には、スライドレバー74を操作部11にすなわち、図11上で右側にスライドさせ、金属構造体73をハウジング8と正対する面より外し、超音波の照射が可能な状態とする。そこで、所望の超音波の焦点距離を得るために、ハウジング8を先端キャップ72の外周部72a、72b、72cの何れかに正対する位置に進退移動して、治療用超音波振動子11を駆動する。

【0045】上述のように本実施の形態の超音波プローブ70によると、前記第1の実施の形態のシステムの場合と同様の効果を得る。さらに、金属構造体73に先端キャップ72の変形を抑える作用があるので、体内で押圧しても、先端キャップ72が潰れることがなく、先端部分の損傷を防止することができる。またさらに、治療用超音波振動子11が先端キャップ72により保護されているので、洗浄や消毒の際に、直接人の手や薬液等に接触することがなく、耐久性が向上する。

【0046】次に、本発明に関連する第7の実施の形態の超音波プローブについて説明する。図12は、本実施の形態の超音波プローブ80の挿入部の断面図である。本実施の形態の超音波プローブ80の挿入部81においては、回転、進退可能な駆動部12の先端部に取り付けられるハウジング80は、金属製であって、前記図11の金属構造体73に代えて挿入軸方向であるD1方向に延出する筒状の金属構造体83aが一体的に設けられている。ハウジング80には挿入軸方向D1と平行な貫通穴83bが設けられている。

【0047】また、治療用超音波振動子11は、上記ハウジング80に対して絶縁部材84を介して取り付けられ、電気的に絶縁された状態で支持されている。治療用超音波振動子11への電気的接続は、駆動部12内に挿通された配線により信号線により接続されている。なお、上述の構成部材以外の先端キャップ72等は、前記図11に示した第6の実施の形態の超音波プローブ70のものと同一構造とする。

【0048】次に、上述の構成を有する本実施の形態の

超音波プローブ80の作用について説明する。まず、ハウジング80を最も先端に突出させた状態でプローブ挿入部81を体内へと挿入する。ハウジング80には金属構造体83aが一体的に突出した状態で設けられており、先端キャップ72はハウジング80および金属構造体83aによりその内面を保持されることになる。

【0049】また、超音波の焦点距離を調整する際、ハウジング80をD1方向に進退させるが、そのとき、先端キャップ72内に充填されている超音波伝導媒体85は、貫通穴83bを介してD1方向に流れる。したがって、ハウジング80の進退移動時に先端キャップ72の内面が負圧状態、または、高圧状態になりにくく、先端キャップ72の形状が押えられ、移動時の抵抗力が減じられる。

【0050】上述のように本実施の形態の超音波プローブ70によると、前記第1および第6の実施の形態のシステムの場合と同様の効果を得る。さらに、金属構造体83aの進退がハウジング80の移動が一体的に行われるので、挿入部81にスライドレバー74を設ける必要がなく、構造がより簡単になる。さらに、ハウジング80の移動時には、超音波伝導媒体85が貫通穴83bを介して流れることから、先端キャップ72の内面が負圧状態になりにくく、先端キャップ72の形状が押えられ、移動時の抵抗力が減じられる。

【0051】さらに、別の実施の形態の焦点可変の超音波プローブとして、プローブ挿入部先端の先端キャップを挿入軸中心に回転可能な構造とし、上記先端キャップに周方向に超音波屈折角の異なる複数の音響レンズ部材を配設するものを提案することも可能である。この超音波プローブによると、治療用振動子を挿入軸方向に進退させる必要がないことから先端部の構造が簡単になり、小型化も可能となる。

【0052】〔付記〕以上、説明した本発明の実施の形態に基づいて、以下に示す構成を有する超音波プローブを提案することができる。すなわち

1. 先端部内に超音波振動子11を配した超音波プローブにおいて、上記超音波振動子より照射される超音波に対して、複数の固定焦点距離を与える音響レンズ材を超音波振動子の超音波照射面に対して切り換え可能に配したことを特徴とする超音波プローブ。

【0053】〔付記1の作用および効果〕付記1の超音波プローブは、超音波振動子から照射される超音波に対して、振動子前面の音響レンズ材を数種類のものに切り換えることによって、簡単、且つ確実に超音波の焦点を変換することができる。超音波振動子による超音波を確実に目標位置に照射することが可能になる。

【0054】2. 付記1において、上記音響レンズ材を複数の曲率の異なる円筒形の断面からなる先端キャップにて構成し、超音波振動子を前記先端キャップ内で進退可能としたことを特徴とする超音波プローブ。

59

(7)

特開平10-248850

11

【0055】（付記2の作用および効果）付記2の超音波ブローブは、上記先端キャップ内での超音波振動子の進退により、焦点距離を可変とすることができるので、付記1と同様の効果を奏し、さらに、焦点距離可変機構が簡単になり、ブローブ先端部の小型化も可能となる。

【0056】3. 付記1において、音響レンズ材を音速の異なる複数の層を同一曲率の円筒形に形成した先端キャップにて構成し、超音波振動子を前記先端キャップ内で進退可能としたことを特徴とする超音波ブローブ。

【0057】（付記3の作用および効果）付記3の超音波ブローブは、先端キャップ内で超音波振動子を進退させることにより、超音波の焦点を変えることができ、付記2と同様の効果を奏する。

【0058】4. 付記1において、超音波振動子は進退固定に配し、複数の音響レンズ材を振動子側面にて移動可能とすることで焦点を可変にしたことを特徴とする超音波ブローブ。

【0059】（付記4の作用および効果）付記4の超音波ブローブは、音響レンズ材を超音波振動子側面に対して、進退させることにより、焦点を可変にすることができる。付記2と同様の効果を奏する。

【0060】5. 付記1において、超音波振動子を外部と密接に構成された先端キャップ内に配し、前記先端キャップ内に収容した複数の音響伝導媒体の供給・排出用管路を設け、前記供給管路を介して音速の異なる複数の音響伝導媒体を切り換え自在に供給したことを特徴とする超音波ブローブ。

【0061】（付記5の作用および効果）付記5の超音波ブローブは、超音波振動子の周囲に充填された音響伝導媒体を吸引、排出により変更することで、超音波の焦点を変えることが可能であるので、付記1と同様の効果を奏し、さらに、ブローブ先端部に焦点距離可変機構を設ける必要がなく、ブローブ先端部の小型化も可能となる。

【0062】6. 先端部に配された、超音波透過性の先端キャップと、前記先端キャップ内に回転および進退可能な状態で配された超音波振動子と、前記先端キャップ内面を内方から覆い、かつ、前記先端キャップに対して進退可能な金属構造体とを具備することを特徴とする超音波ブローブ。

【0063】7. 付記6において、前記金属構造体に超音波振動子を内蔵したことを特徴とする超音波ブローブ。

【0064】（付記6、7に対する課題および目的）従来の体内に挿入可能な超音波ブローブとして、振動子がブローブ外表面に直接取り付けられているものが開示されている。しかしながら、このような構造のものは、洗浄や滅菌時に振動子のユニット自身が薬液の影響、もしくは、洗浄時の摩擦の影響を受けるという点で、耐性

12

上、あるいは、耐薬液問題があった。また、体内での変動部に挿入した際に、振動子に直力が加わるといったこともあり、ブローブ、または、振動子自身の耐性に問題があった。

【0065】また、特開平7-231894号公報に開示されている超音波ブローブは、ブローブ先端部のキャップ内に振動子が内蔵されているものである。上記先端部のキャップは、一般に、超音波の照射する部分は超音波伝導性の良い樹脂等で製作されているため、素材的に柔らかく、体壁へ挿入した際に凹みが生じ、先端部が損傷するといったような問題点があった。

【0066】そこで、付記6、7は、上記従来のように振動子へ直接付加が施され、振動子を損傷することや、体壁への押しつけによって先端部分が凹みしてしまうという問題点を解消するためになされたものであって、振動子に直接負荷を付与せず、先端部分の押しつけや押圧により先端が損傷を受けることが防止される超音波ブローブを提供することを目的とする。

【0067】（付記6の作用および効果）前記付記6の超音波ブローブは、体内内挿通時や体壁への押しつけ時には先端キャップ内面に前記金属構造体を配して前記先端キャップの形状を押し、超音波全周時には、前記金属構造体を進退させて超音波を射出するように構成したものであり、先端部分の押しつけや押圧により先端部分の損傷を防ぐことができ、体内内への挿入を容易に行うことができる。

【0068】（付記7の作用および効果）前記付記7の超音波ブローブは、前記金属構造体を超音波振動子と先端キャップ内で進退方向に一体的に移動可能に配し、体内内挿通時や体壁への押しつけ時に先端キャップを保護するように構成したものであり、付記6と同様の効果を奏し、さらに、前記金属構造体を超音波振動子と一体的に移動させることから操作が容易になる。

【0069】【発明の効果】本発明の超音波ブローブによれば、先端部に設けられた超音波振動子より照射される超音波に対して複数の固定焦点距離を与える音響レンズ材を超音波照射側面に対して切り換え可能とし、簡単、且つ、確実に超音波の焦点を変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の超音波ブローブを適用する超音波診断治療システムの構成を示す図。

【図2】図1の超音波ブローブの先端部の断面図。

【図3】図1の超音波ブローブの先端部の挿入軸垂直断面の超音波の焦点位置を示す図であって、図3（A）、（B）、（C）は、それぞれハウジングを先端キャップの異なる各内面に正対させたときの断面図。

【図4】図1の超音波ブローブを用いて病変部の診断、治療を行っている状態を示す図。

【図5】本発明の第2の実施形態の超音波ブローブの

50



(8)

特開平10-248850

13

14

先端部の断面図。

【図6】図5の超音波プローブの先端部の挿入軸直断面の超音波の焦点位置を示す図であって、図6(A)、(B)は、ハウジングを先端キャップの異なる音響レンズ材質位置に正対させたときの断面図。

【図7】本発明の第3の実施の形態の超音波プローブの先端部の断面図。

【図8】本発明の第4の実施の形態の超音波プローブの先端部の断面図。

【図9】本発明の第5の実施の形態の超音波プローブを適用する超音波診断装置システムの構成を示す図。

【図10】図9の超音波プローブの先端部の断面図。

\*【図11】本発明の第6の実施の形態の超音波プローブの挿入部の断面図。

【図12】本発明の第7の実施の形態の超音波プローブの挿入部の断面図。

【符号の説明】

1、20、30、40、51、70、80……超音波プローブ

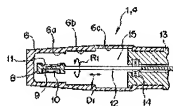
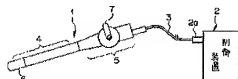
4、21、31、41、54、71、81……挿入部（超音波プローブ先端部）

6、32、22、42、56、72……先端キャップ（音響レンズ材）

11、34……治療用超音波振動子（超音波振動子）

【図1】

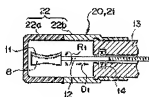
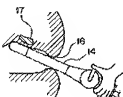
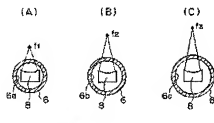
【図2】



【図3】

【図4】

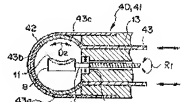
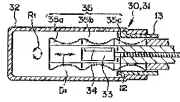
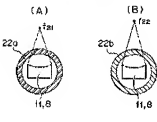
【図5】



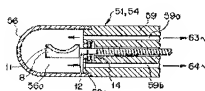
【図6】

【図7】

【図8】



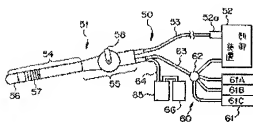
【図9】



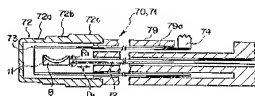
(9)

特開平10-248850

【図9】



【図11】



【図12】

